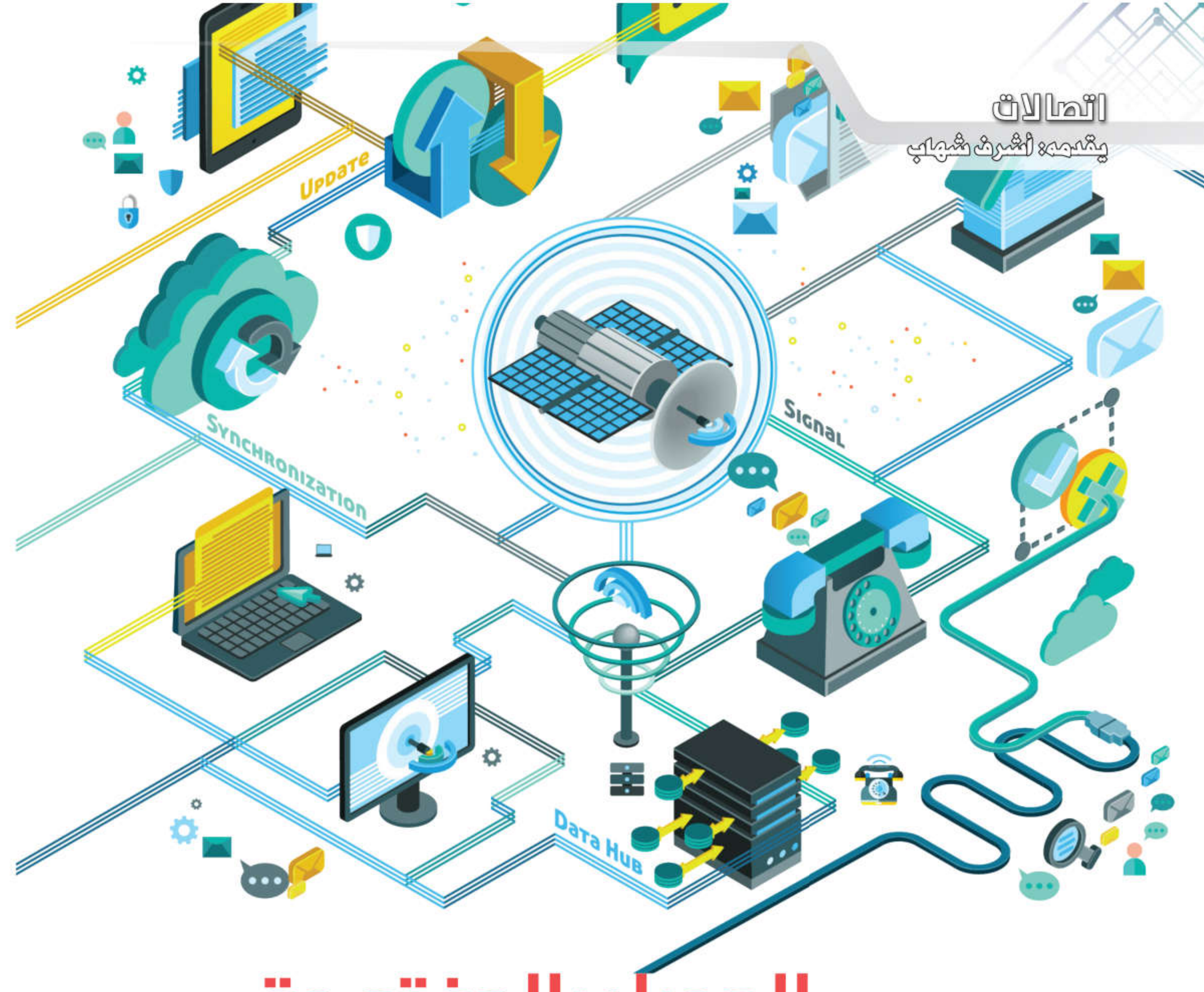
يقدمه: أشرف شهاب



المصادر المفتوحة..
شريك النجاح لشركات الاتصالات

تعتبر احتياجات وتوقعات المشتركين، المحرك الأساسى الذى يقود شركات تقديم خدمات الاتصالات نحو تحديث كامل البنية التحتية لتقديم الخدمات وإدارتها، أو بمعنى أدق نحو التحول الرقمى الكامل.
وفى إطار هذا التحول الرقمى، يتم تحديث أنظمة "إدارة خدمات الشبكات" و"أنظمة دعم العمليات" وأنظمة العمليات التجارية الخاصة بالعملاء، و"أنظمة دعم الأعمال".
ولكن هذا التحول ليس بالأمر الهين، لأن معظم النماذج والنظم العاملة حاليا يكاد يكون عفا عليها الزمن، فأصبحت جامدة وتتطلب مجموعات ضخمة من الموظفين، وغالبا ما تتطلب مهارات مقصورة على فئات معينة. ولهذا يساعد التحديث شركات الاتصالات على تلبية متطلبات التحول إلى مقدمى خدمات رقمية يمتلكون القدرة على سرعة الحركة، والمرونة، والقدرة على إعادة تجديد أنفسهم باستمرار.
وهنا تأتى البرامج المفتوحة المصدر التى يمكنها أن تلعب دورا حيويا فى عملية تحديث بنية "أنظمة دعم العمليات"، و"أنظمة دعم الأعمال" مما يوفر لمشغلى خدمات الاتصالات، والموردين للأجهزة، والأدوات قاعدة واسعة من التقنيات المختبرة المؤهلة لدعم التوسعات المستقبلية فى الخدمات.

يعتمد معظم الشركات المقدمة لخدمات الاتصالات Communications Service Providers-CSPs علـى "أنظمة دعم العمليـات" Operations Support Systems-OSS و"أنظمـة دعم الأعمال" Business Support Systems-BSS لتقديـم الخدمات منـذ حوالى 70 عاما. وخلال ذلـك الوقت، حدث الكثير من التطورات الجذرية، حيث مهدت الابتكارات فى تقنيات الاتصالات الطريق إلى اتصالات الإنترنت عبر الموبايل، التى توفر اتصالات فورية على نطاق عالمى بين الأشخاص والمؤسسات، وحتى بين الأشياء.

برامج المصدر المفتوح

أدى ظهور هذه التقنيات الحديثة إلى ارتفاع توقعات العملاء من الشـركات للحصول على مجموعات متزايدة مـن الخدمات المخصصة والمصممة لهم شخصيا، وبالتالى تحقيق الرضا عن تلك الخدمات. وقد أدت هذه الاحتياجات إلـى جعل "أنظمة دعم العمليـات" و"أنظمة دعم الأعمـال" فى حالة تغير مسـتمر، بحيث أصبح التغيير فيها هو القاعدة، إذ أنه بدون قابلية التحديث، سـتكون التغييرات صعبة ومكلفة وتحد من قدرة مزود الخدمة على الابتكار ومواكبة المنافسة.

ولهذا تتحول البنية الأساسية لشـبكات الاتصالات من الاعتماد على الأجهزة المتخصصـة إلى البرامج التى تعمل على خوادم قياسـية Standard Servers لضمـان المرونة والقدرة على الترقية. وفى الوقت الذى تتغير تقنية البرامج نفسـها بسرعة، تعمل البنى السحابية والسـحابة الأصلية على تغيير كيفية تصميم التطبيقات، وكيفية تشغيلها بسهولة فى أى مكان تقريبا، حتى يتم توزيعها فى جميع أنحاء الشبكة فى إطار منهجية تكاملية تعمل على تسريع عملية تطويـر وتقديم خدمات جديدة. ولا شـك أن برامج المصدر المفتوح تشـجع هذا الابتكار، وهى مسـاهم رئيسـى مؤهل للقيام بأدوار مستقبلية كبيرة.

برامج تشغيل الخدمة

توفر"أنظمـة دعم العمليات" و"أنظمة دعم الأعمال" الأسـاس التشـغيلى لقطاع الاتصالات. وتعمل هذه الأنظمة بتناغم بهدف دعم عمليات الشبكة، وتقديم الخدمات، وإدارتها، وإدارة العمليات التجارية الشـاملة، وإدارة خدمة العمـلاء، حيث تركز "أنظمة دعم العمليات" على مهام دعم عمليات الخدمة والشـبكات، فى حين تركز "أنظمة دعم الأعمال" على العملاء بشـكل أكبر، وتدعم توليد الإيرادات والعمليات التجارية الشاملة. ولكن هذه النظم تتطلب مشـاركة بشـرية كبيرة ووقتا للتحديث، مما يجعلها عوائـق أمام خلق بيئة الخدمة السريعة الحركة والمتطورة باستمرار المطلوبة فى عصرنا الحالى.

وتحقيق هـذه الزيادة فى سـرعة الخدمة يتطلب الابتكار السـريع المدعوم بالتطوير المستمر، حيث يحتاج مقدمو الخدمة إلى منصات برمجية أكثر فعالية وأكثـر مرونة. تتيح لهم تقسـيم المهام بين مختلف الأنظمة والاسـتفادة بشكل أوسع من الوظائف والخدمات المضمنة فيما بينها.

ويمكن للهندسة المعمارية الحديثة القائمة على الخدمات المصغرة، توفير البنية التحتية لتبسيط عملية إنشاء الخدمة والتشغيل والمساعدة فى تحسين القدرة التنافسية باسـتخدام منهجيات DevOps التى يمكن توصيفها بأنها مجموعة من الممارسـات التى تعمل على أتمتـة العمليات بين فرق تطوير البرمجيات وفرق تكنولوجيا المعلومات، حتى يتمكنوا من بناء واختبار وإصدار البرامج بشكل أسرع وأكثر موثوقية. ويقوم مفهوم DevOps على بناء ثقافة التعاون بين الفرق التي كانت تعمل تاريخيا بشكل منفصل. ويمكن أن توفر منهجيـة DevOps المزايا الموعودة، من حيث إصدار البرامج بشـكل أسـرع، وإتاحة القدرة على حل المشكلات الحرجة بسرعة، وإدارة العمل غير المخطط له بشكل أفضل، مع زيادة الثقة.

عوامل التحديث

يتوقـع العملاء فى عالمنا اليوم تجربة رقمية موحدة وشـاملة، بما فى ذلك قـدرات الخدمـة الذاتية، بغض النظر عـن نقطة التواصل مع الشـبكة، لأن العمـلاء يريدون الحصول على نفس الخدمة الجيدة أيا كانت الوسـيلة التى يسـتخدمونها للاتصال بالشـبكة، بحيث لا يعانون من فقد البيانات أو من قلة الاختيارات المتاحة أمامهم، مع شـرط التمتع بالسـهولة والذكاء. وتوفر الأنظمة الحديثة التى تعتمد على منهجية التكامل مع واجهة برنامج التطبيق Application Program Interface-API بوضـوح دعما متماسـكا عبر العناصر المختلفـة لتقديم الخدمات وإدارتها، بفضل المزيد من عمليات الأتمتة التى توفرها هذه الأنظمة، والتى تزيد من سلاسـة التجربة، بينما تتيح فى نفس الوقت للمسـتخدمين التحكم فيما يريدون. وستعتمد الخدمات المستقبلية على عناصر مختلفة منها التعلم الآلى، والذكاء الاصطناعى.

تحديث "أنظمة دعم العمليات"

يبحث مشـغلو الاتصـالات أيضا عن طـرق لزيادة فاعلية الشـبكة، وخفض تكاليف التشغيل من خلال تبسيط بيئة التشغيل الصارمة واليدوية للانتقال إلى التشغيل الآلى. فقد أصبحت الشبكات تمتلك قدرات متطورة، بحيث باتت قادرة على اكتشاف التدهور المحتمل تلقائيا فى الخدمة، ومعالجة المشكلات قبـل أن تتحول إلى انقطـاع فى الخدمـة. وتتطلب قـدرات التعافى الذاتى للخدمة إتاحة إمكانية التشـغيل الآلى، المدعوم بتحليلات شـاملة للبيانات. ولما كانت الشبكات القديمة تفتقر إلى هذه القدرات، ولا يتوفر لديها سوى قدر محدود من المراقبة البشرية. فإن "أنظمة دعم العمليات" الحديثة توفر هـذه الاحتياجات، حيث تجمع العديد من مصادر البيانات، وتسـمح بالمرونة التدريجيـة من الحالات التحليليـة اللازمة لاتخاذ القـرارات وصولا إلى القيام التلقائى بالإجراءات المناسـبة. بالإضافة إلى ذلك، فإنها تعمل على تبسيط عملية التحديث، ومراقبة أداء الشبكة عبر بيئات مختلطة ومتنوعة.



برمجيات المشغلين المفتوحة – رؤية المستوى الأعلى

ما هى منصة أتمتة Red Hat Ansible ؟

منصـة Red Hat Ansible Automation Platform هـى منصة برمجية للبناء والتشغيل الآلى عبر المؤسسة. تشمل المنصة جميع الأدوات اللازمة لتنفيذ التشـغيل الآلى على مستوى المؤسسـة. وهذه المنصة مقدمة من شـركة ريد هـات Red Hat التى تعتبر أكبر شـركة مفتوحـة المصدر فى العالم. تقوم ببناء ودعم المنتجات مفتوحة المصدر من مشروعات مفتوحة المصدر.

ما هو كود المصدر؟

كود المصدر أو شفرة المصدر Source Code هى مجموعة من الإرشادات التـى تخبـر الأجهـزة الإلكترونيـة عـن كيفية تشـغيل التطبيقـات التى تشـكل العالم الرقمى، بما فى ذلك أنظمة التشـغيل ومعالجات النصوص والمتصفحات وألعاب الفيديـو والهواتف الذكية، ومواقع الويب. يمكن أن تعمـل ملايين أجهزة الكمبيوتر بنفس الكود، مما يعنى أنه من المهم أن تكون الشفرة قوية وتوفر نتائج متسقة.

أتمتة وتوحيد البنية التحتية القائمة تغليف الأنظمة القديمة بواجهات برمجيات تطبيقية	إضافة خدمات مصغرة	تحسين إدارة العمليات الشاملة	نموذج تنموى تعاونى للمستقبل
تحسينات سريعة للأنظمة القائمة والتجهيز للهيكلية الجديدة	بناء تطبيقات سحابية للخدمات الرقمية	تبسيط وترشيد الهيكل الجديد	التحول إلى نماذج جديدة من برمجيات القيمة الإبداعية

رحلة تحديث البنية التحتية

البرامج السحابية

يمكن أن يتم تنظيم البرامج السحابية على شكل طبقات متعددة، بحيث يمكن أن يحتوى الجزء العلوى منها على عمليات إدارة الشبكة. ويتم إنشاء هذه التطبيقات من خلال التطبيقات، والبرامج التى تقوم بتنفيذ السياسات المطلوبة بدعم كامل من تقنيات الذكاء الاصطناعى، والتعلم الآلى التى يتم تطويرها بواسطة موفرى الخدمة الرقمية بأنفسهم أو من خلال البائعين التجاريين الموفرين للبرامج والتطبيقات. ويتم تصميم هذه التطبيقات باستخدام مجموعة من الخدمات المصغرة التى يمكن أن تتطور وتتسع بشكل مستقل. أى أن الخدمات المصغرة ستعمل تلقائيا على زيادة حجمها لأعلى أو لأسفل باستخدام أفضل موارد الحوسبة والتخزين المتاحة. أخيرا، يتم تشغيل هذه المجموعة الكاملة من التطبيقات على بنية أساسية سحابية، سواء كانت سحابية خاصة بالشركة أو عامة أو هجينة.

وعلى هذا الأساس، يتم العمل من خلال تناسب التطبيقات فى عدة فئات، بحيث تتصل البوابات بالأنظمة الخارجية الخاصة بالعملاء، وهنا توفر تطبيقات "أنظمة دعم العمليات" و"أنظمة دعم الأعمال" وظائف إدارة الأعمال والشبكات، بينما يتم توفير الخدمات من خلال تطبيقات الخدمات الرقمية المتقدمة، ووظائف الشبكة المتواجدة فى حاويات Containerized Network Functions-CNF وأيضا من خلال وظائف الشبكة الافتراضية Virtualized Network Functions-VNF. وتخضع جميع العمليات للقواعد والسياسات التى تحددها الشركة المقدمة للخدمة

ما هو المصدر المغلق والمصدر المفتوح؟

لما كان الترميز الجيد والتطبيقات الجيدة تتمتع بقيمة هائلة. فإن العديد من الشركات تحافظ على سرية أكوادها فى محاولة للتحكم فى توزيع منتجاتها والاستفادة منها. يتم إغلاق الشفرة مصدر الملكية الخاصة بهم أى يعملون بطريقة المصدر المغلق أو Closed Source لمنع الغرباء والمنافسين من فحص الكود أو معرفة كيف يعمل.

وعلى العكس من ذلك يكون كود المصدر المفتوح Open Source متاحا للجميع لرؤيته والتعلم منه واستخدامه وتعديله وتوزيعه. وقد وضعت منظمة "مبادرة المصادر المفتوحة" Open Source Initiative تعريفا دقيقا للبرمجيات مفتوحة المصدر. يؤدى الترخيص مفتوح المصدر إلى إلغاء القيود المفروضة على استخدام البرنامج، أو قيود التوزيع التجارى، وتتيح لأى شخص تطوير البرنامج واستخدامه لأى غرض.

إعادة تصنيع الطائرة

لكى يتحرك المشغل نحو تحقيق هذه الرؤية؟ ستكون إعادة هندسة الأجزاء الكبيرة من البنية التحتية للبرامج مكلفة جدا، وتستغرق وقتا كبيرا، ومحفوفة بالمخاطر. ولتفادى وقوع ذلك يعتبر خبراء الشبكات أن من الأفضل التخطيط لسلسلة من المشروعات الصغيرة المتعددة، والتى تنقسم غالبا إلى مشروعات فرعية قصيرة، لتقوم بالوظائف المطلوبة بشكل تدريجي، مع تطويرها باستمرار مدعوم بالابتكار فى تطبيقات "أنظمة دعم العمليات" و"أنظمة دعم الأعمال" مع ضرورة الحفاظ على تكامل هذه الأنظمة بشكل مستمر مع التقنيات المتغيرة. وفى هذه الحالة، ولتوضيح مدى صعوبة هذه العملية، يكاد الأمر يشبه إعادة تصنيع مكونات الطائرة واستبدالها أثناء قيامها برحلة جوية.

مشروعات سريعة وفوائد فورية

ليتم تنفيذ المهمة شبه المستحيلة المشار إليها، يتطلب الأمر القيام بتنفيذ المشروعات السريعة التى تحقق فائدة فورية. وأهمها:

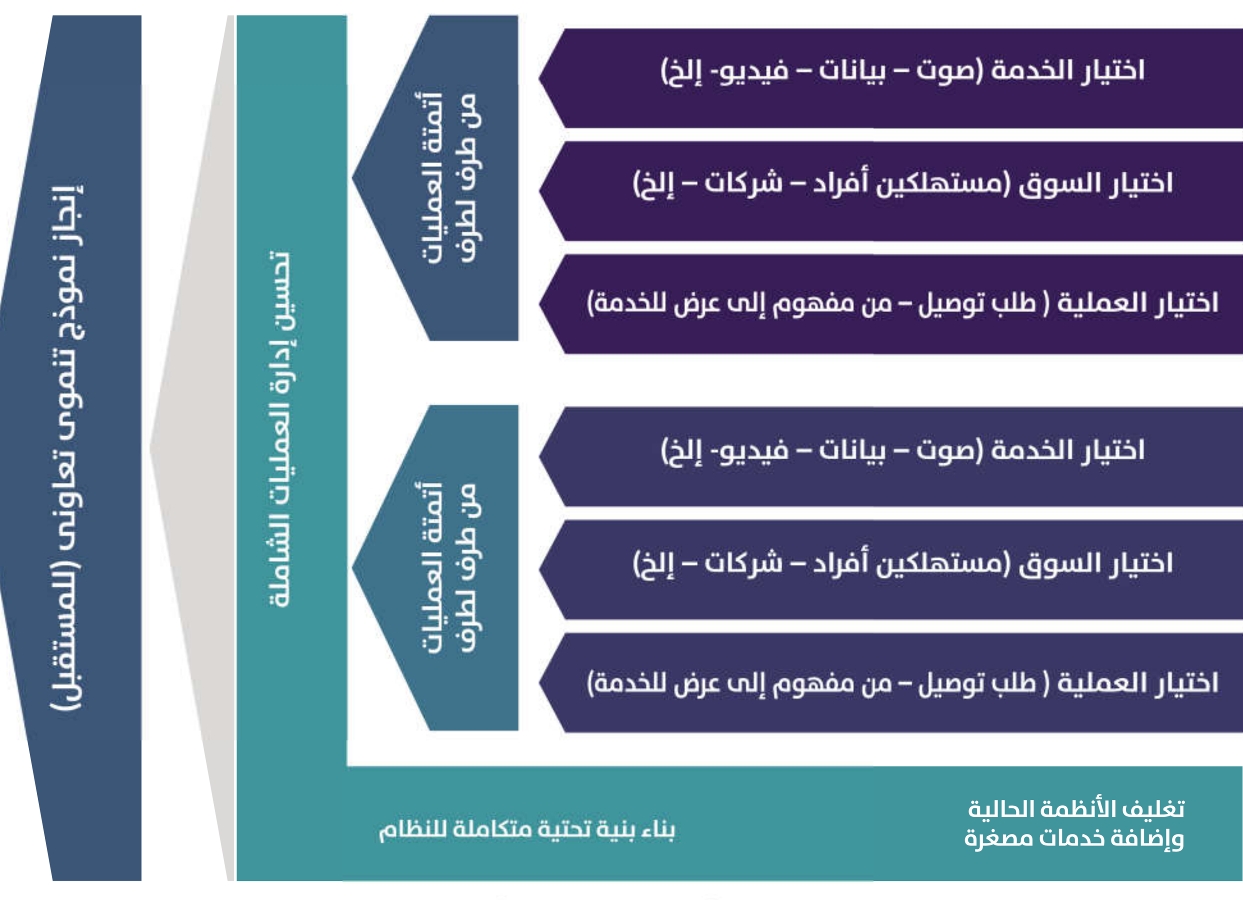
- توحيد قواعد البيانات المتعددة لإنشاء مصدر واحد للبيانات التى يتم تدويرها.
- منح الأولوية لأتمتة المهام البسيطة، باستخدام تقنية أتمتة العمليات الآلية، مثل آلية Red Hat Ansible لتقليل التكاليف، وزيادة السرعة، وتوحيد العمليات.

وبشكل مؤقت يمكن القيام بخطوة أولى نحو العمل على محاولة دمج الأنظمة القديمة التى لا تزال توفر وظائف ملائمة وقابلة للتوسعة مع واجهات برمجة التطبيقات لاستخدامها فى دمج قواعد البيانات، لحين تنفيذ مهمة إعادة تشكيلها أو استبدالها تماما.

وتتضمن الخطوة الثانية البدء فى إعادة تشكيل وظائف الأنظمة القديمة أو إضافة خدمات ميكروية جديدة. بحيث تتكامل هذه العناصر الأحدث مع الأنظمة القديمة باستخدام واجهات برمجة التطبيقات المشار إليها فى الخطوة الأولى.

فى الخطوة الثالثة، يمكن لمقدمى الخدمات تبسيط وترشيد البنية الجديدة. وتتضمن هذه العمية إعادة تنظيم الحدود التنظيمية التقليدية. أما الخطوة الرابعة فهى اعتماد نموذج تطوير تعاونى جديد حيث تقوم الشركات المقدمة للخدمات بالتوجه نحو شراء خدمات جديدة من البائعين ثم دمجها فى الهيكل العام للشبكة.

بالنسبة لتحديث أنظمة دعم الأعمال، سيتطلب الأمر من مشغلى الشبكات العمل على زيادة قدرات الخدمات المطلوبة فى وقت واحد، بما فى ذلك على سبيل المثال،خدمات الفيديو، وتحديد قطاعات السوق المستهدف، على سبيل المثال، سكني أو تجارى. ومع الاستبدال التدريجى للخدمات الحديثة بالأحدث منها، سيخطو مشغلو شبكات الاتصالات أولى خطواتهم الناجحة نحو المستقبل.



رحلة تحديث أنظمة دعم الأعمال BSS

أما بالنسبة لتحديث برمجيات المصدر المفتوح، فستختلف الخطوات الإضافية المطلوبة. فعلى سبيل المثال بدلا من أتمتة العمليات من البداية إلى النهاية، سيكون على مشغلى الشبكات تقسيم العمليات إلى عمليات فرعية وأتمتها أولا. وبمجرد الانتهاء من ذلك، يمكن لهم القيام بعملية شاملة لتوحيد المهام الآلية.

تحديث البنية التحتية

يمكن أن تكون أنظمة الدعم عوامل نجاح رئيسية لأهداف العمل بشرط التركيز على العملاء، وتقديم تجارب رقمية متطورة تلبى متطلبات العملاء المتعددة الوسائط.

ويمكن لبنية الخدمات المصغرة أن تكون أكثر مرونة إذا تم الالتزام بجدية بقواعد أمن الشبكة، وقواعد الحوكمة، وهى قواعد حتمية لايمكن توقع نجاح أى أعمال بدونها. وبعد ذلك يمكن الانطلاق من الخدمات المصغرة، المستقلة، الأصغر، المنفصلة، إلى عملية التوسع لكل منها على حدة. وبالطبع لا يمكن أن يتم التطوير الشامل للشبكة فى وقت واحد، لذا، يمكن لمشغلى شبكات الاتصالات القيام بتنفيذ هذه التحديثات، أو إجراء تحديثات عليها، بسرعة واحدة تلو الأخرى، معزولة فى مجموعات، حتى لا تتسبب فى تعطيل الخدمات المصغرة الأخرى، كما يمكن ويجب على مشغلى شبكات الاتصالات تجريب الوظائف الجديدة قبل إدخالها ضمن هيكل الشبكة.

يشتمل إطار تحديث البنية التحتية للشبكة على منصة تكامل مرنة وخفيفة الوزن لإنشاء خدمات تستند إلى واجهة برمجة التطبيقات المشار إليها، وبالتالى تمكين عملية التطوير السلس. ويمكن لاستبدال الواجهات الثابتة الترميز بين الأنظمة بواجهة برمجة التطبيقات الواضحة المعالم والقابلة لإعادة الاستخدام، والمفتوحة، والقابلة للتشغيل البينى إلى تمكين إنشاء واجهات جديدة لإدارة العملاء. وهنا ستقوم واجهات برامج التطبيقات بدورها فى توسيع نطاق وصول العملاء للخدمات، وبالتالى المساعدة فى نمو الشبكة، وتسريع عملية تطوير الخدمات الجديدة، وإدخالها عن طريق الكشف عن إمكانات الأنظمة، والأصول الأساسية بشكل أكثر أمانا.

أتمتة العمليات على المدى القصير	أتمتة الأعمال من طرف لطرف فى نطاق واحد	تناسق بين النطاقات المختلفة	تبسيط النطاق الموحد

رحلة تحديث أنظمة دعم العمليات OSS



5 نماذج للاستخدام الميدانى

بدأ بعض مشغلى شبكات الاتصالات بالفعل فى نقل البنية الأساسية الخاصة بهم من أنظمة دعم العمليات، وأنظمة دعم الأعمال نحو بيئة أكثر مرونة لدعم الابتكار المستمر، وتحسين تجربة العملاء الرقمية، وتقليل التكاليف. بالاعتماد على حلول لامركزية من مجموعة خدمة المؤسسات الحالية -Enterprise Service Bus-ESB بالتكامل مع منهجية Red Hat Integration لإنشاء واجهات تطبيقات البرمجيات للأنظمة القديمة. وبدأت فعلا فى إضافة وظائف جديدة، كتقديم الخدمات المصغرة بما فى ذلك أنظمة إدارة القرار Decision Manager التى كانت تستخدم لتشغيل أتمتة الأعمال المتقدمة.

وفى حالة ثانية، قام بعض مشغلى الشبكات بتحديثات مبنية على التكنولوجيا الأساسية الموجودة لديهم، فتم اللجوء إلى حلول OpenStack و OpenShift وتقديمهما انطلاقا من الخدمات السحابية.

فى حالة ثالثة، قام بعض مشغلى الشبكات بتحديث عمليات إدارة الشبكة من خلال تطوير حلول باستخدام نظام مدير القرار المقدم من ريد هات Red Hat Decision Manager بهدف تحسين عملية تخصيص الفنى المناسب للوظيفة المناسبة فى الوقت المناسب. ونجح هذا الحل فى رفع كفاءة الشبكة بنسبة تصل إلى 30٪.

وفى حالة رابعة لجأ بعض مشغلى الشبكات إلى استخدام حل Red Hat Integration المتكامل للقاء على تعدد أنظمة الجرد وتوحيدها فى نظام واحد. وقد أدى ذلك إلى توفير رؤية متسقة للمخزون، مما أدى إلى تقليل الأخطاء، وتسريع تقديم الخدمات، وخفض التكلفة.

وفى حالة خامسة استخدم أحد مشغلى الشبكات حل Red Hat Integration لمزامنة أنظمة تحديد المشكلات، مما أدى إلى مزيد من الاتساق والتبسيط فى العمليات، وتقليل الأخطاء.

لماذا البرمجيات مفتوحة المصدر؟

يؤدى تطوير البرمجيات مفتوحة المصدر إلى تعزيز الاستقرار والأمن والابتكار والإبداع، من خلال فتح الشفرة للفحص واسع النطاق، بحيث يتيح للمطورين والمبرمجين العثور على الأخطاء والعيوب الأمنية، واختبار التوافق الواسع عبر الأنظمة الأساسية. كما يتيح لهم تقديم أفكار جديدة. وعلى سبيل المثال عند اكتشاف مشكلة خطيرة فى أى برنامج مفتوح المصدر، تعمل مجموعة كبيرة من المطورين معا بشكل تعاونى لإصلاحها. تعتبر استراتيجية المصادر المفتوحة فعالة للغاية بحيث تجتذب الكثير من الخبراء والمطورين الداعمين لمجتمع المصادر المفتوحة. ويمكنك العثور على أمثلة واضحة لمساهمات مجتمعات المصادر المفتوحة فى مشروعات مثل: Linux و Kubernetes و Git. كما تتيح بعض برمجيات المصادر المفتوحة الوصول إلى الإنترنت باستخدام متصفحات مفتوحة المصدر مثل متصفحى: Firefox و chromium.

ماهى واجهة برنامج التطبيق API؟

واجهة برنامج التطبيق (API) عبارة عن مجموعة من الإجراءات والبروتوكولات والأدوات اللازمة لإنشاء تطبيقات البرامج. المهمة الأساسية لواجهة برمجة التطبيقات هى تحديد كيفية تفاعل مكونات البرامج. بالإضافة إلى ذلك، يتم استخدام واجهات برمجة التطبيقات عند برمجة مكونات واجهة المستخدم الرسومية (GUI). تعمل واجهة برمجة التطبيقات الجيدة على تسهيل تطوير البرنامج من خلال توفير جميع الكتل البرمجية الإنشائية.

وهناك العديد من أنواع واجهات برمجة التطبيقات لأنظمة التشغيل أو التطبيقات أو مواقع الويب. على سبيل المثال يحتوى Windows على العديد من مجموعات واجهة برمجة التطبيقات التي تستخدمها أجهزة النظام والتطبيقات، وعندما تقوم بنسخ ولصق نص من تطبيق إلى آخر، فإن واجهة برمجة التطبيقات هى التى تسمح لك بالقيام بهذا العمل.

المصادر المفتوحة

تتطلب أنظمة دعم العمليات وأنظمة دعم الأعمال الحديثة اللجوء إلى مجموعة واسعة من الحلول التى تعمل معا بشكل متماسك لتمكين مجموعة واسعة من القدرات التشغيلية، مع المرونة وقابلية التطور بشكل مستمر وفعال لتلبية الاحتياجات الحالية والمستقبلية للعملاء.

ولتحقيق هذا التكامل المستمر، يعد اختيار إطارات التكامل والتشغيل الصحيحة أمرا بالغ الأهمية، مع الاستفادة من تجارب الماضى. فقد أدت العديد من الأنظمة القديمة دورها، وقادت فى بعض الأحيان إلى مشكلات بسبب تعدد الحلول وعدم تكاملها. وبمرور الزمن ثبت أن تطوير الأنظمة القديمة مكلف، ويستغرق وقتا طويلا، إلا أن مجتمع المصادر المفتوحة نجح فى التعامل مع هذه المشكلة من خلال تقدمه لتقنيات موحدة من بينها:

- حلول توصيل الخدمات الصغيرة بالأنظمة.
- واجهات تطبيقات سهلة وآمنة.
- أتمتة العمليات الآليةوميكنة المهام الروتينية.
- مراقبة عملية متطورة لأتمتة العمل بأكمله.
- التخزين الافتراضى Virtual للبيانات.

يتم إثراء هذه المجموعة من التقنيات بشكل مستمر من قبل مجتمع المصادر المفتوحة، إذ أن الإطار التكاملى للمصادر المفتوحة يمكن أن يعمل على تحديث بنية النظام بالكامل فى المستقبل، مما يسهل إدخال التقنيات والأدوات والخدمات الصغيرة الجديدة. كما يتيح المرونة اللازمة للمنافسة، ويدعم الابتكار المستمر، ويوفر السرعة فى تقديم الخدمات للسوق، إضافة إلى فعاليته من حيث التكلفة.

السباق فى سوق متغير

لكى يتحول مشغلو شبكات الاتصالات إلى مقدمين للخدمات الرقمية، وللمنافسة بفعالية فى السوق المتغير باستمرار، يجب على مقدمى الخدمة تطوير قواعد اللعبة، وابتكار الخدمات بسرعة أكبر وأكثر كفاءة، عن طريق إضافة المزيد من الأتمتة. وأحد المتطلبات الأساسية هى تحديث أنظمة دعم العمليات وأنظمة دعم الأعمال. ومن المقترح النظر فى تطبيق رؤية التوجه نحو البرامج المفتوحة المصدر كأفضل إطار لتمكين هذا التحول فى تقديم الخدمات الرقمية للمشغل وإدارتها، فمن خلال قوة مجتمع المصادر المفتوحة، يمكن إعادة تصنيع مكونات الطائرة أثناء قيامها بالرحلة، بالاستفادة بتقنيات التعلم الآلى، والذكاء الاصطناعى التى توفر تحليلا أسرع استجابة لمتطلبات العملاء، ولتقديم الخدمات، وإدارتها عبر الظروف المتغيرة للشبكة المتغيرة. ولكن التحدى الأكبر هنا هو العثور على شريك يدعم البرمجيات المفتوحة المصدر، الذى يتمتع بالخبرة اللازمة لتحقيق النجاح أثناء رحلة التحول.